

11209



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE MEDICINA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL GENERAL "DR. MANUEL GEA GONZALEZ" SSA

22

**EFFECTO DE LA DESNUTRICION EN  
LA ANASTOMOSIS COLONICA DE LA RATA.**

276535  
T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIDAD DE:  
**CIRUGIA GENERAL**

**P R E S E N T A:**

**DR. GUSTAVO LEONARDO DOMINGUEZ JIMENEZ**

Asesor:  
**DR. AMADO DE JESUS ATHIE ATHIE**



MÉXICO, D.F.,

ENERO DEL 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**




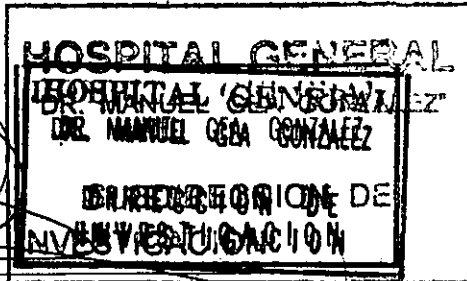
**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

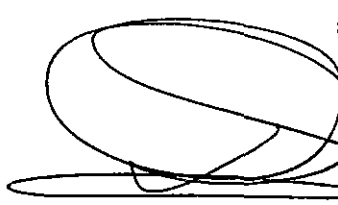
**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**


Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

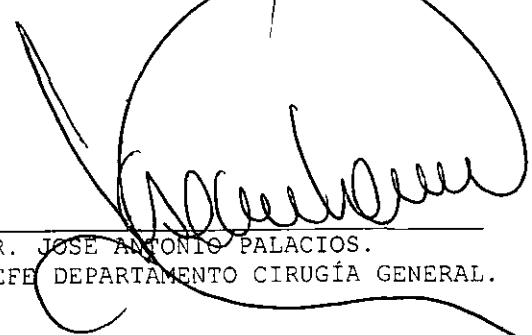
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

  
DR. HECTOR VILLAREAL VELARDE.  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA.



  
DRA. DOLORES SAAVEDRA ONTIVEROS.  
DIRECTORA DE INVESTIGACIÓN.

  
1974  
DR. AMADO DE JESÚS ATHIE ATHIÉ.  
ASESOR DE TESIS.

  
DR. JOSE ANTONIO PALACIOS.  
JEFE DEPARTAMENTO CIRUGÍA GENERAL.

## INDICE.

Presentación.	
Autorizaciones.	
Agradecimientos.	
Resumen.....	1
Antecedentes.....	2
Marco de Referencia.....	4
Planteamiento del problema.....	5
Justificación.....	5
Objetivos.....	5
Hipótesis.....	5
Diseño del estudio.....	5
Material y métodos.....	5
Método.....	6
Recursos humanos.....	7
Recursos materiales.....	8
Validación de datos.....	8
Hipótesis estadística.....	8
Consideraciones éticas.....	8
Cronograma.....	9
Resultados.....	10
Análisis estadístico.....	12
Discusión.....	15
Conclusiones.....	15
Gráfica Comparativa.....	17
Bibliografía.....	18

**AGRADECIMIENTO.**

A MARCIA GUZMÁN Y MARCIA DOMÍNGUEZ  
POR SU AMOR Y COMPRENSIÓN.

# EFECTO DE LA DESNUTRICION EN LA ANASTOMOSIS COLONICA EN LA RATA

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DR. GUSTAVO LEONARDO DOMINGUEZ JIMENEZ  
RESIDENTE DE CUARTO AÑO CIRUGIA GENERAL.

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

DR. AMADO DE JESUS ATHIE ATHIÉ  
CIRUJANO ADSCRITO.

INVESTIGADORES ASOCIADOS:

DR. JUAN MANUEL MIJARES GARCIA  
CIRUJANO ADSCRITO.

DR. EDUARDO CARDENAS LAILSON.  
JEFE DE CIRUGIA EXPERIMENTAL.

**SEDE**

DEPARTAMENTO DE CIRUGIA GENERAL.  
HOSPITAL GENERAL "DOCTOR MANUEL GEA GONZALEZ",  
SECRETARIA DE SALUD  
MEXICO, DISTRITO FEDERAL.

## RESUMEN

Las anastomosis intestinales son procedimientos quirúrgicos rutinarios en Cirugía General. La dehiscencia de anastomosis es una complicación severa que se presenta de 10 a 20% con una mortalidad de 6 hasta 37%.

Existen factores locales y sistémicos que intervienen en la cicatrización intestinal. Dentro de los sistémicos, la nutrición es un factor determinante. En éste estudio experimental, se establece la frecuencia de dehiscencia de anastomosis y complicaciones infecciosas en ratas desnutridas.

Se utilizaron 38 ratas Wistar, de aproximadamente 1 año, se les determinó peso, albúmina y linfocitos totales. Se dividen en dos grupos: A (desnutridas) y B (nutridas). Al grupo A se les somete dieta hipocalórica (18Kcal/día), por una semana, para que exista por lo menos 20% de pérdida de peso, se somete a cirugía con microscopio, bajo anestesia general con éter, se reseca 1 centímetro de segmento de colon izquierdo, con ligadura de arteria marginal y anastomosis en un solo plano con polipropileno 6-0 con puntos simples interrumpidos. En el grupo B, con consumo de 72Kcal/día, en una semana se realiza técnica quirúrgica descrita. En ambos grupos en una semana de operadas se les sacrifica y se les determina peso, resistencia de la anastomosis, peso, albúmina y linfocitos totales.

Se encontró que la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en ratas desnutridas fue del 47.53%, con una tensión para ocasionar disrupción de la anastomosis promedio de 52.68 mmHg, y en comparación con el grupo B en el cual no hubo dehiscencia y la tensión promedio de 139mmHg, con un valor de p estadísticamente significativo. Un hallazgo significativo es que en el grupo A, hubo dos ratas con absceso pericólico.

El estado nutricional afecta la cicatrización intestinal, quizá por la falta de disponibilidad de aminoácidos y vitamina C. También la desnutrición ocasiona inmunodepresión, lo que ocasiona proliferación bacteriana, lo que ocasiona falta de cicatrización intestinal y formación de abscesos pericólicos como los encontrados en éste estudio.

Existen ya estudios experimentales, donde se determina la importancia del estado nutricional en la cicatrización intestinal. Pero el objetivo, fue reproducir los resultados y continuar con éste estudio, como en la intervención nutricional para evitar los efectos adversos que ocasiona la desnutrición.

Palabras clave.

Desnutrición. Cicatrización intestinal. Anastomosis. Dehiscencia.

## ANTECEDENTES.

Las anastomosis intestinales son procedimientos quirúrgicos rutinarios en Cirugía General. La dehiscencia de anastomosis es una complicación severa, ya que ocasiona abscesos intraabdominales, sepsis peritoneal, que requiere cirugía e incrementa estancia intrahospitalaria y mortalidad. La dehiscencia de anastomosis se presenta desde 10 hasta un 20% de los casos. Y la mortalidad varía de un 6 a 37% (1).

Por lo tanto la dehiscencia de la anastomosis intestinal es una de las complicaciones más críticas debido a su alta morbi-mortalidad, de aquí que resulta muy importante el estudio de los factores relacionados con ésta complicación (2).

Entre los factores de cicatrización intestinal se consideran factores locales y sistémicos. Dentro de los factores locales están: adecuada perfusión tisular, ausencia de tensión anastomótica, intestino sano, contaminación bacteriana, obstrucción distal, lesión por radiación, preparación intestinal e hipertermia. Los factores sistémicos son : nutrición, sepsis, hipovolemia, medicamentos (esteroides, antiinflamatorios no esteroideos, 5 fluorouracilo), inmunocompetencia, transfusión sanguínea, uremia e ictericia (3).

Dentro de los factores de cicatrización anastomótica, el estado nutricional es mencionado en un gran número de referencias como un factor determinante (2-5).

### **La nutrición y cicatrización intestinal.**

Los ácidos grasos de cadena corta son producidos por fermentación de la fibra de la dieta. Esto ocurre en el colon donde la flora produce acetato, propionato y butirato. Los ácidos grasos de cadena corta, estimulan la proliferación de células epiteliales y constituye una fuente de energía. El uso de antibióticos, preparaciones mecánicas y dieta baja en fibra reduce el contenido bacteriano en el intestino lo que disminuye la producción de ácidos grasos de cadena corta lo que puede llevar a alteración cicatrización intestinal. Pectina es una fibra no-celulosa, que fermentada en el intestino puede producir ácidos grasos de cadena corta y mejorar cicatrización intestinal. Además la infusión intraluminal de ácidos de cadena corta mejora la cicatrización intestinal (15).

La relación entre el estado nutricional y cicatrización intestinal esta ampliamente reconocida, tanto la desnutrición de corto y largo plazo disminuyen la cicatrización intestinal. Pero en la desnutrición de largo plazo, es más difícil de revertir, y en la de corto plazo, la intervención nutricional podría revertir estos efectos.



El mecanismo por el cual la desnutrición afecta la cicatrización intestinal no está totalmente determinado, quizás por falta de disponibilidad de aminoácidos para la síntesis de colágena y la inmunodepresión asociada a infección son los factores más importantes.

En estudios animales, se han observado efectos benéficos con la nutrición parenteral total, y también con la nutrición enteral total la cual aumenta la fuerza tensil de la anastomosis y disminuye la traslocación bacteriana un factor implicado en la falla orgánica múltiple. El ácido ascórbico es esencial en la cicatrización gracias a que favorece la síntesis de procolágena. La glutamina que es importante en el metabolismo intestinal, se ha observado que tiene efectos benéficos con su uso solo en estudios experimentales. En un estudio experimental, se concluye que la administración de nutrición parenteral enriquecida al 1.2% con glutamina influye en la cicatrización intestinal debido a que aumenta el contenido de proteínas (11).

#### **Técnica quirúrgica y cicatrización intestinal.**

La técnica quirúrgica influye también en la cicatrización intestinal, y dentro de los factores están: anastomosis en una o dos capas, utilización de sutura o grapas, tipo de sutura utilizada, distancia entre punto y punto, así como fuerza tensil de los puntos (14).

La anastomosis en una capa provoca menor daño intestinal y hay mayor lúmen, en cambio en la anastomosis intestinal en dos capas, ocasiona mayor inflamación (por la mayor cantidad de sutura e isquemia del tejido invertido) que degrada la colágena y debilita la anastomosis (6).

Materiales utilizados en anastomosis intestinales.

El uso de grapas, ocasiona mayor lúmen, menor trauma, menos adherencias y menor respuesta inflamatoria, a pesar de estas ventajas se ha asociado a estenosis en colon. Es importante destacar que las grapas diseñadas en "B", ocasiona menor compromiso vascular en el cabo intestinal (2).

Los materiales de sutura utilizados, son absorbibles y no absorbibles. Los absorbibles como catgut, catgut crómico, ácido poliglicólico, poliglactina 910, polidioxanone y poligliconato, su uso se justifica en anastomosis debido a corto tiempo de cicatrización intestinal, y la fuerza tensil de la sutura solo se requiere por un corto tiempo, además el material finalmente es absorbido evitando así la reacción de cuerpo extraño.

Las suturas absorbibles mantienen 50% de su fuerza tensil por dos semanas, se degradan por hidrólisis y no se afectan por enzimas en inflamación o infección. Las suturas monofilamento tienen la ventaja sobre las multifilamento, en que no presenta espacios interfilamento en la que puede ocurrir la proliferación bacteriana. En el tracto gastrointestinal, los materiales monofilamento no absorbible son los que se acercan a la sutura ideal, ya que ocasiona menor reacción tisular (2).

**Drogas.**

Los antiinflamatorios no esteroideos, se ha reportado que tienen un efecto favorable en la cicatrización intestinal ya que aumenta la producción colágena (11).

El 5 fluorouracil, disminuye la síntesis de colágena y tiene efecto inmunodepresor lo que afecta la cicatrización intestinal.

El factor de transformante de crecimiento beta, es un componente fisiológico de los gránulos de las plaquetas el cual es liberado durante proceso de cicatrización. Es quimiotáctico de fibroblastos y macrófagos, incrementa la producción de colágena de músculo liso intestinal y fibroblastos y modula la expresión de la colagenasa. La aplicación tópica de acelera la cicatrización intestinal (2).

Hormona de crecimiento, mejora la cicatrización intestinal, debido a que facilita el transporte de aminoácidos en yeyuno e ileon, en particular de la glutamina que es principal combustible del intestino delgado, de ésta manera permite síntesis de proteínas.

**Otros factores que alteran cicatrización intestinal.**

La sepsis ocasiona mayor dehiscencia de anastomosis, por aumento de actividad colagenolítica de los granulocitos, el exudado previene la fibroplasia y angiogénesis.

La radioterapia ocasiona pérdida de la viabilidad de los tejidos así como su capacidad de cicatrización. Se ha reportado que la vitamina A mejora la cicatrización colónica después de radiación.

Existe poca evidencia que la diabetes mellitus afecta la cicatrización intestinal, solo se ha reportado que disminuye la fuerza tensil al tercer día postoperatorio en un modelo animal diabético.

Otras condiciones metabólicas como la uremia y la ictericia retrasan la cicatrización intestinal (11).

**MARCO DE REFERENCIA.**

En 1982, se publicó un artículo en el British Journal of Surgery, por los siguientes autores Ward M, Danzi M and Rennie M, donde comparan a tres grupos de ratas, A: sin alimentación, B: con alimentación hipoproteica y dieta normal postoperatoria y grupo C con dieta normal pre y postoperatoria. Se determina la presión colónica en el postoperatorio, y concluyen una menor presión colónica de ruptura estadísticamente significativa entre grupo A y C, y A y B (1).

En éste estudio experimental se analizarán dos grupos de ratas, un grupo con desnutrición a corto plazo y otro sin desnutrición, se analizará el estado nutricional en base a la pérdida de peso, disminución de los valores de albúmina, conteo de linfocitos y tensión colónica de ruptura. Se analizará la frecuencia de dehiscencia de anastomosis, complicaciones y mortalidad. Además después de tener modelo experimental se puede continuar con el efecto de la intervención nutricional.

### **Drogas.**

Los antiinflamatorios no esteroideos, se ha reportado que tienen un efecto favorable en la cicatrización intestinal ya que aumenta la producción colágena (11).

El 5 fluorouracil, disminuye la síntesis de colágena y tiene efecto inmunodepresor lo que afecta la cicatrización intestinal.

El factor de transformante de crecimiento beta, es un componente fisiológico de los gránulos de las plaquetas el cual es liberado durante proceso de cicatrización. Es quimiotáctico de fibroblastos y macrófagos, incrementa la producción de colágena de músculo liso intestinal y fibroblastos y modula la expresión de la colagenasa. La aplicación tópica de acelera la cicatrización intestinal (2).

Hormona de crecimiento, mejora la cicatrización intestinal, debido a que facilita el transporte de aminoácidos en yeyuno e ileon, en particular de la glutamina que es principal combustible del intestino delgado, de ésta manera permite síntesis de proteínas.

### **Otros factores que alteran cicatrización intestinal.**

La sepsis ocasiona mayor dehiscencia de anastomosis, por aumento de actividad colagenolítica de los granulocitos, el exudado previene la fibroplasia y angiogénesis.

La radioterapia ocasiona pérdida de la viabilidad de los tejidos así como su capacidad de cicatrización. Se ha reportado que la vitamina A mejora la cicatrización colónica después de radiación.

Existe poca evidencia que la diabetes mellitus afecta la cicatrización intestinal, solo se ha reportado que disminuye la fuerza tensil al tercer día postoperatorio en un modelo animal diabético.

Otras condiciones metabólicas como la uremia y la ictericia retrasan la cicatrización intestinal (11).

### **MARCO DE REFERENCIA.**

En 1982, se publicó un artículo en el British Journal of Surgery, por los siguientes autores Ward M, Danzi M and Rennie M, donde comparan a tres grupos de ratas, A: sin alimentación, B: con alimentación hipoproteica y dieta normal postoperatoria y grupo C con dieta normal pre y postoperatoria. Se determina la presión colónica en el postoperatorio, y concluyen una menor presión colónica de ruptura estadísticamente significativa entre grupo A y C, y A y B (1).

En éste estudio experimental de analizarán dos grupos de ratas, un grupo con desnutrición a corto plazo y otro sin desnutrición, se analizará el estado nutricional en base a la pérdida de peso, disminución de los valores de albúmina, conteo de linfocitos y tensión colónica de ruptura. Se analizará la frecuencia de dehiscencia de anastomosis, complicaciones y mortalidad. Además después de tener modelo experimental se puede continuar con el efecto de la intervención nutricional.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El estado nutricional es un factor que participa en la dehiscencia de la anastomosis intestinal en un modelo experimental en rata?

### **JUSTIFICACION.**

Una vez establecido el modelo experimental y determinada la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en rata desnutrida, se podrá determinar si la re-introducción temprana de la nutrición, en el postoperatorio es capaz de revertir el efecto negativo de la desnutrición.

### **OBJETIVOS.**

Determinar la frecuencia de dehiscencia de anastomosis con técnica quirúrgica descrita en ratas nutridas y desnutridas.

### **HIPOTESIS.**

Si la desnutrición afecta la cicatrización intestinal entonces la dehiscencia de anastomosis intestinal será más frecuente en las ratas con desnutrición.

### **DISEÑO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **MATERIAL Y METODOS.**

#### **UNIVERSO.**

Ratas nutridas y desnutridas que se someten por estudio experimental a anastomosis intestinal.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El estado nutricional es un factor que participa en la dehiscencia de la anastomosis intestinal en un modelo experimental en rata?

### **JUSTIFICACION.**

Una vez establecido el modelo experimental y determinada la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en rata desnutrida, se podrá determinar si la re-introducción temprana de la nutrición, en el postoperatorio es capaz de revertir el efecto negativo de la desnutrición.

### **OBJETIVOS.**

Determinar la frecuencia de dehiscencia de anastomosis con técnica quirúrgica descrita en ratas nutridas y desnutridas.

### **HIPOTESIS.**

Si la desnutrición afecta la cicatrización intestinal entonces la dehiscencia de anastomosis intestinal será más frecuente en las ratas con desnutrición.

### **DISEÑO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **MATERIAL Y METODOS.**

#### **UNIVERSO.**

Ratas nutridas y desnutridas que se someten por estudio experimental a anastomosis intestinal.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El estado nutricional es un factor que participa en la dehiscencia de la anastomosis intestinal en un modelo experimental en rata?

### **JUSTIFICACION.**

Una vez establecido el modelo experimental y determinada la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en rata desnutrida, se podrá determinar si la re-introducción temprana de la nutrición, en el postoperatorio es capaz de revertir el efecto negativo de la desnutrición.

### **OBJETIVOS.**

Determinar la frecuencia de dehiscencia de anastomosis con técnica quirúrgica descrita en ratas nutridas y desnutridas.

### **HIPOTESIS.**

Si la desnutrición afecta la cicatrización intestinal entonces la dehiscencia de anastomosis intestinal será más frecuente en las ratas con desnutrición.

### **DISEÑO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **MATERIAL Y METODOS.**

#### **UNIVERSO.**

Ratas nutridas y desnutridas que se someten por estudio experimental a anastomosis intestinal.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El estado nutricional es un factor que participa en la dehiscencia de la anastomosis intestinal en un modelo experimental en rata?

### **JUSTIFICACION.**

Una vez establecido el modelo experimental y determinada la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en rata desnutrida, se podrá determinar si la re-introducción temprana de la nutrición, en el postoperatorio es capaz de revertir el efecto negativo de la desnutrición.

### **OBJETIVOS.**

Determinar la frecuencia de dehiscencia de anastomosis con técnica quirúrgica descrita en ratas nutridas y desnutridas.

### **HIPOTESIS.**

Si la desnutrición afecta la cicatrización intestinal entonces la dehiscencia de anastomosis intestinal será más frecuente en las ratas con desnutrición.

### **DISEÑO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **MATERIAL Y METODOS.**

#### **UNIVERSO.**

Ratas nutridas y desnutridas que se someten por estudio experimental a anastomosis intestinal.

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El estado nutricional es un factor que participa en la dehiscencia de la anastomosis intestinal en un modelo experimental en rata?

### **JUSTIFICACION.**

Una vez establecido el modelo experimental y determinada la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en rata desnutrida, se podrá determinar si la re-introducción temprana de la nutrición, en el postoperatorio es capaz de revertir el efecto negativo de la desnutrición.

### **OBJETIVOS.**

Determinar la frecuencia de dehiscencia de anastomosis con técnica quirúrgica descrita en ratas nutridas y desnutridas.

### **HIPOTESIS.**

Si la desnutrición afecta la cicatrización intestinal entonces la dehiscencia de anastomosis intestinal será más frecuente en las ratas con desnutrición.

### **DISEÑO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **MATERIAL Y METODOS.**

#### **UNIVERSO.**

Ratas nutridas y desnutridas que se someten por estudio experimental a anastomosis intestinal.



### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El estado nutricional es un factor que participa en la dehiscencia de la anastomosis intestinal en un modelo experimental en rata?

### **JUSTIFICACION.**

Una vez establecido el modelo experimental y determinada la frecuencia de dehiscencia de anastomosis en rata desnutrida, se podrá determinar si la re-introducción temprana de la nutrición, en el postoperatorio es capaz de revertir el efecto negativo de la desnutrición.

### **OBJETIVOS.**

Determinar la frecuencia de dehiscencia de anastomosis con técnica quirúrgica descrita en ratas nutridas y desnutridas.

### **HIPOTESIS.**

Si la desnutrición afecta la cicatrización intestinal entonces la dehiscencia de anastomosis intestinal será más frecuente en las ratas con desnutrición.

### **DISEÑO DE ESTUDIO.**

Se trata de un estudio experimental, prospectivo, comparativo y longitudinal.

### **MATERIAL Y METODOS.**

#### **UNIVERSO.**

Ratas nutridas y desnutridas que se someten por estudio experimental a anastomosis intestinal.

#### TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se calcula tamaño de la muestra con 38 ratas con nivel de significancia del 95% con un poder de prueba (1-beta) del 90%, tomando en consideración que las ratas nutridas tengan hasta un 10% de dehiscencia y en ratas desnutridas hasta un 69% (1).

Se constituyen 2 grupos, 19 ratas en grupo con desnutrición y 19 ratas sin desnutrición como control.

#### VARIABLES.

Independientes: Peso, albúmina, linfocitos totales y presión colónica.  
Dependientes: Dehiscencia de anastomosis.

#### PARAMETROS DE MEDICION.

Peso (gramos)	cuantitativa, continua.
Albúmina(gramos/dl)	cuantitativa, continua.
Linfocitos(número/mm <sup>3</sup> )	cuantitativa, continua.
Presión colónica(mm de Hg)	cuantitativa, continua.

#### METODO.

La desnutrición se determinó con pérdida de peso de por lo menos un 20%, disminución del valor de albúmina y disminución en el conteo de linfocitos. No existen valores en la rata tanto de albúmina como de linfocitos que determinen grados de desnutrición.

Inicialmente se determina el peso de las ratas de ambos grupos, el día de la cirugía y al sacrificio. También se realiza determinación de albúmina y linfocitos al inicio del estudio y al sacrificio. El grupo de ratas desnutridas (A), se les somete a dieta hipocalórica e hipoproteica, con solo administración de calorías de 18 kcal por día y consumo nitrógeno proteico de 10.1 miligramos por día, durante una semana para que exista por lo menos pérdida de peso de un 20%, se somete a cirugía bajo anestesia general con éter, y en una semana se sacrifica con determinación de la resistencia de la anastomosis con catéter de Foley 10 FR, conectado a manómetro.

#### TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Se calcula tamaño de la muestra con 38 ratas con nivel de significancia del 95% con un poder de prueba (1-beta) del 90%, tomando en consideración que las ratas nutridas tengan hasta un 10% de dehiscencia y en ratas desnutridas hasta un 69% (1).

Se constituyen 2 grupos, 19 ratas en grupo con desnutrición y 19 ratas sin desnutrición como control.

#### VARIABLES.

Independientes: Peso, albúmina, linfocitos totales y presión colónica.  
 Dependientes: Dehiscencia de anastomosis.

#### PARAMETROS DE MEDICION.

Peso (gramos)	cuantitativa, continua.
Albúmina (gramos/dl)	cuantitativa, continua.
Linfocitos (número/mm <sup>3</sup> )	cuantitativa, continua.
Presión colónica (mm de Hg)	cuantitativa, continua.

#### METODO.

La desnutrición se determinó con pérdida de peso de por lo menos un 20%, disminución del valor de albúmina y disminución en el conteo de linfocitos. No existen valores en la rata tanto de albúmina como de linfocitos que determinen grados de desnutrición.

Inicialmente se determina el peso de las ratas de ambos grupos, el día de la cirugía y al sacrificio. También se realiza determinación de albúmina y linfocitos al inicio del estudio y al sacrificio. El grupo de ratas desnutridas (A), se les somete a dieta hipocalórica e hipoproteica, con solo administración de calorías de 18 kcal por día y consumo nitrógeno proteico de 10.1 miligramos por día, durante una semana para que exista por lo menos pérdida de peso de un 20%, se somete a cirugía bajo anestesia general con éter, y en una semana se sacrifica con determinación de la resistencia de la anastomosis con catéter de Foley 10 FR, conectado a manómetro.

En el grupo de ratas nutridas (B), se mantiene con alimentación que mantiene consumo calórico de 72kcal por día y consumo de nitrógeno proteico de 40.6 miligramos/ día, en el periodo preoperatorio, una semana después se somete a cirugía con la técnica anastomosis colónica y al termino de una se sacrifica con determinación de la resistencia intestinal.

La técnica quirúrgica utilizada será anastomosis en un solo plano con material no absorbible, como la descrita por Ward, M. Danzi et al (1). Mediante anestesia general, se reseca 1 centimetro de segmento de colon izquierdo, con ligadura de la arteria marginal y anastomosis en un solo plano con polipropileno del 6-0 con puntos interrumpidos.

#### RECURSOS HUMANOS.

DR AMADO DE JESUS ATHIE ATHIÉ  
DR JUAN MANUEL MIJARES GARCIA  
DR EDUARDO CARDENAS LAILSON.  
DR GUSTAVO L DOMINGUEZ JIMENEZ

ASESORIA.  
ASESORIA.  
ASESORIA.  
ELABORACION PROTOCOLO Y  
TECNICA QUIRURGICA

En el grupo de ratas nutridas (B), se mantiene con alimentación que mantiene consumo calórico de 72kcal por día y consumo de nitrógeno proteico de 40.6 miligramos/ día, en el periodo preoperatorio, una semana después se somete a cirugía con la técnica anastomosis colónica y al termino de una se sacrifica con determinación de la resistencia intestinal.

La técnica quirúrgica utilizada será anastomosis en un solo plano con material no absorbible, como la descrita por Ward, M. Danzi et al (1). Mediante anestesia general, se reseca 1 centimetro de segmento de colon izquierdo, con ligadura de la arteria marginal y anastomosis en un solo plano con polipropileno del 6-0 con puntos interrumpidos.

#### RECURSOS HUMANOS.

DR AMADO DE JESUS ATHIE ATHIÉ  
DR JUAN MANUEL MIJARES GARCIA  
DR EDUARDO CARDENAS LAILSON.  
DR GUSTAVO L DOMINGUEZ JIMENEZ

ASESORIA.  
ASESORIA.  
ASESORIA.  
ELABORACION PROTOCOLO Y  
TECNICA QUIRURGICA

### **RECURSOS MATERIALES.**

Material de oficina: papelería, computadora Acer Mate 486-33D, impresora Epson LQ-1170, programa EPIINFO versión 5 y programa Primer.

Equipo de microcirugía, material de sutura no absorbible (polipropileno 6-0), sonda de Foley 10 FR y manómetro.

38 ratas Wistar de sexo masculino de aproximadamente 1 año de edad y con alimentación especial Chow.

Determinaciones en laboratorio de albúmina y conteo de linfocitos para determinar estado de nutrición.

Todos los recursos materiales, financieros y de laboratorio fueron proporcionados por el hospital.

### **VALIDACION DE DATOS.**

Se utilizará estadística descriptiva para variables independientes.

Prueba de Chi cuadrada y exacta de Fisher para variables nominales. "t" de student y pareada para variables cuantitativas. La hipótesis de nulidad será rechazada con un valor de alfa menor de 0.05 (con un nivel de significancia del 95%).

### **HIPOTESIS ESTADISTICA.**

Hipótesis de nulidad: el estado nutricional no disminuye el riesgo de dehiscencia de anastomosis intestinal.

Hipótesis alterna: el estado nutricional disminuye el riesgo de la dehiscencia de anastomosis intestinal.

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

Para la presentación de resultados se utilizarán tablas y gráficas, para comparar todos los resultados obtenidos, someterlos a análisis estadístico y así obtener conclusiones.

### **CONSIDERACIONES ETICAS.**

Todos los procedimientos de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación, título segundo, capítulo primero, artículo 17 y sección I.

### **RECURSOS MATERIALES.**

Material de oficina: papelería, computadora Acer Mate 486-33D, impresora Epson LQ-1170, programa EPIINFO versión 5 y programa Primer.

Equipo de microcirugía, material de sutura no absorbible (polipropileno 6-0), sonda de Foley 10 FR y manómetro.

38 ratas Wistar de sexo masculino de aproximadamente 1 año de edad y con alimentación especial Chow.

Determinaciones en laboratorio de albúmina y conteo de linfocitos para determinar estado de nutrición.

Todos los recursos materiales, financieros y de laboratorio fueron proporcionados por el hospital.

### **VALIDACION DE DATOS.**

Se utilizará estadística descriptiva para variables independientes.

Prueba de Chi cuadrada y exacta de Fisher para variables nominales. "t" de student y pareada para variables cuantitativas. La hipótesis de nulidad será rechazada con un valor de alfa menor de 0.05 (con un nivel de significancia del 95%).

### **HIPOTESIS ESTADISTICA.**

Hipótesis de nulidad: el estado nutricional no disminuye el riesgo de dehiscencia de anastomosis intestinal.

Hipótesis alterna: el estado nutricional disminuye el riesgo de la dehiscencia de anastomosis intestinal.

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

Para la presentación de resultados se utilizarán tablas y gráficas, para comparar todos los resultados obtenidos, someterlos a análisis estadístico y así obtener conclusiones.

### **CONSIDERACIONES ETICAS.**

Todos los procedimientos de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación, título segundo, capítulo primero, artículo 17 y sección I.

### **RECURSOS MATERIALES.**

Material de oficina: papelería, computadora Acer Mate 486-33D, impresora Epson LQ-1170, programa EPIINFO versión 5 y programa Primer.

Equipo de microcirugía, material de sutura no absorbible (polipropileno 6-0), sonda de Foley 10 FR y manómetro.

38 ratas Wistar de sexo masculino de aproximadamente 1 año de edad y con alimentación especial Chow.

Determinaciones en laboratorio de albúmina y conteo de linfocitos para determinar estado de nutrición.

Todos los recursos materiales, financieros y de laboratorio fueron proporcionados por el hospital.

### **VALIDACION DE DATOS.**

Se utilizará estadística descriptiva para variables independientes.

Prueba de Chi cuadrada y exacta de Fisher para variables nominales. "t" de student y pareada para variables cuantitativas. La hipótesis de nulidad será rechazada con un valor de alfa menor de 0.05 (con un nivel de significancia del 95%).

### **HIPOTESIS ESTADISTICA.**

Hipótesis de nulidad: el estado nutricional no disminuye el riesgo de dehiscencia de anastomosis intestinal.

Hipótesis alterna: el estado nutricional disminuye el riesgo de la dehiscencia de anastomosis intestinal.

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

Para la presentación de resultados se utilizarán tablas y gráficas, para comparar todos los resultados obtenidos, someterlos a análisis estadístico y así obtener conclusiones.

### **CONSIDERACIONES ETICAS.**

Todos los procedimientos de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación, título segundo, capítulo primero, artículo 17 y sección I.



### **RECURSOS MATERIALES.**

Material de oficina: papelería, computadora Acer Mate 486-33D, impresora Epson LQ-1170, programa EPIINFO versión 5 y programa Primer.

Equipo de microcirugía, material de sutura no absorbible (polipropileno 6-0), sonda de Foley 10 FR y manómetro.

38 ratas Wistar de sexo masculino de aproximadamente 1 año de edad y con alimentación especial Chow.

Determinaciones en laboratorio de albúmina y conteo de linfocitos para determinar estado de nutrición.

Todos los recursos materiales, financieros y de laboratorio fueron proporcionados por el hospital.

### **VALIDACION DE DATOS.**

Se utilizará estadística descriptiva para variables independientes.

Prueba de Chi cuadrada y exacta de Fisher para variables nominales. "t" de student y pareada para variables cuantitativas. La hipótesis de nulidad será rechazada con un valor de alfa menor de 0.05 (con un nivel de significancia del 95%).

### **HIPOTESIS ESTADISTICA.**

Hipótesis de nulidad: el estado nutricional no disminuye el riesgo de dehiscencia de anastomosis intestinal.

Hipótesis alterna: el estado nutricional disminuye el riesgo de la dehiscencia de anastomosis intestinal.

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

Para la presentación de resultados se utilizarán tablas y gráficas, para comparar todos los resultados obtenidos, someterlos a análisis estadístico y así obtener conclusiones.

### **CONSIDERACIONES ETICAS.**

Todos los procedimientos de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación, título segundo, capítulo primero, artículo 17 y sección I.

### **RECURSOS MATERIALES.**

Material de oficina: papelería, computadora Acer Mate 486-33D, impresora Epson LQ-1170, programa EPIINFO versión 5 y programa Primer.

Equipo de microcirugía, material de sutura no absorbible (polipropileno 6-0), sonda de Foley 10 FR y manómetro.

38 ratas Wistar de sexo masculino de aproximadamente 1 año de edad y con alimentación especial Chow.

Determinaciones en laboratorio de albúmina y conteo de linfocitos para determinar estado de nutrición.

Todos los recursos materiales, financieros y de laboratorio fueron proporcionados por el hospital.

### **VALIDACION DE DATOS.**

Se utilizará estadística descriptiva para variables independientes.

Prueba de Chi cuadrada y exacta de Fisher para variables nominales. "t" de student y pareada para variables cuantitativas. La hipótesis de nulidad será rechazada con un valor de alfa menor de 0.05 (con un nivel de significancia del 95%).

### **HIPOTESIS ESTADISTICA.**

Hipótesis de nulidad: el estado nutricional no disminuye el riesgo de dehiscencia de anastomosis intestinal.

Hipótesis alterna: el estado nutricional disminuye el riesgo de la dehiscencia de anastomosis intestinal.

### **PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.**

Para la presentación de resultados se utilizarán tablas y gráficas, para comparar todos los resultados obtenidos, someterlos a análisis estadístico y así obtener conclusiones.

### **CONSIDERACIONES ETICAS.**

Todos los procedimientos de acuerdo a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación, título segundo, capítulo primero, artículo 17 y sección I.

## CRONOGRAMA .

1	x	x	x									
2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
3			x	x	x	x	x	x	x			
4									x	x		
5										x	x	
6											x	x
	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	

## ACTIVIDADES:

- 1 REVISION BIBLIOGRAFICA.
- 2 ELABORACION PROCOLOCO.
- 3 CAPTACION DE INFORMACION.
- 4 PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS.
- 5 ELABORACION INFORME TECNICO FINAL.
- 6 DIVULGACION DE RESULTADOS.

**ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

## RESULTADOS.

### Parámetros nutricionales.

En el grupo A que corresponde a las ratas que recibieron dieta hipocalórica e hipoproteica, se encontró pérdida de peso significativa ya que de un peso promedio inicial de 466.05 llegó a un peso final de 347.47 gramos. El porcentaje de pérdida de peso promedio fue de 25.44 (tabla I y II).

Con respecto a los valores de albúmina y linfocitos finales, también se encontró diferencia estadísticamente significativa con disminución respecto a los valores iniciales, como puede apreciarse en la tabla I, II y III.

Con respecto al grupo B, las ratas con nutrición adecuada a su peso, no se encontraron diferencias entre pesos iniciales y finales, ni en el conteo de linfocitos. Sin embargo los niveles de albúmina se incrementaron de un valor inicial de 1.65 a un final de 3.58 gramos%, con diferencia estadísticamente significativa (tabla I, II y IV).

Al realizar la comparación de los parámetros nutricionales entre los grupos A y B encontramos que como resultado de las diferentes dietas, hubo diferencias estadísticamente significativas entre los pesos, valores de albúmina y conteo de linfocitos finales (tabla I, II y V).

### Hallazgos quirúrgicos.

Los resultados observados tras la cirugía de anastomosis de colon, en ambos grupos experimentales mostraron lo siguiente: en el grupo A, de 19 ratas, 9 presentaron dehiscencia de anastomosis, 9 murieron, 2 presentaron abscesos pericólicos y en 8 no hubo problema en la anastomosis colónica. En total 11 de 19 ratas presentaron algún tipo de complicación, ya sea dehiscencia o abscesos pericolicos. En el grupo B (ratas nutridas) se encontró únicamente en 5 de 19 ratas adherencias y en el resto 14 no hubo problema en la anastomosis. Además no hubo mortalidad en este grupo (gráfica comparativa y tablas VI y VII).

Se realizó análisis estadístico de Chi cuadrada para determinar la relación que existe entre dehiscencia y desnutrición encontrándose valor de Chi cuadrada de 7.55, con un nivel de significancia de 0.99, lo que determina relación significativa entre estas dos (tabla VII).

Por último los resultados del estudio de la tensión colónica en ambos grupos, mostró en el grupo A un rango de 40 a 140mmHg con un promedio de 52.84mmHg y en el grupo B un rango de 95 a 260mmHg con un promedio de 139mmHg, con diferencia estadísticamente significativa como se muestra en la tabla VIII.

TABLA I. PARAMETROS NUTRICIONALES.

Parámetro	Grupo A	Grupo B
% pérdida de peso promedio	25.44	-
Peso inicial (grs)	466.05	505.5
Peso final (grs)	347.47	506.3
Albúmina inicial (grs%)	1.61	1.65
Albúmina final (grs%)	1.17	3.58
Linfocitos iniciales	11,119	9,271
Linfocitos finales	3,235	10,065

## ANALISIS ESTADISTICO.

TABLA II. ANALISIS ESTADISTICO DE LOS GRUPOS.  
("t" de student)

Parámetro	Grupo A (D.E.)	Grupo B (D.E.)	valor de p
Peso inicial (grs)	466.05 (61)	505.5 (66.27)	mayor de 0.05
Peso final (grs)	347.47 (44.95)	506.3 (62.26)	0.001
Albúmina inicial (grs%)	1.61 (0.16)	1.65 (0.27)	mayor de 0.05
Albúmina final (grs%)	1.17 (0.20)	3.58 (0.21)	0.001
Linfocitos iniciales	11,119 (3,263)	9,271 (4,406)	mayor de 0.05
Linfocitos finales	3,235 (2,130)	10,065 (4,468)	0.001
Tensión colónica (mmHg)	52.68 (30.61)	139 (48.7)	0.001

D.E: desviación estándar.

TABLA III. PARAMETROS NUTRICIONALES GRUPO A (desnutridas).  
("t" de student)

Peso inicial y final	t de 6.821 con p = 0.001
Albúmina inicial y final	t de 7.488 con p = 0.001
Linfocitos inicial y final	t de 8.819 con p = 0.001

TABLA IV. PARAMETROS NUTRICIONALES GRUPO B (nutridas).  
("t" de student)

Peso inicial y final	t de 0.063 con p mayor de 0.05
Albúmina inicial y final	t de 16.016 con p = 0.001
Linfocitos inicial y final	t de 0.552 con p mayor de 0.05

TABLA V. COMPARACION ENTRE GRUPOS  
("t" de student)

Peso inicial	t de 1.887	con p mayor de 0.05
Peso final	t de 9.020	con p = 0.001
Albúmina final	t de 0.556	con p mayor de 0.05
Albúmina final	t de 36.224	con p = 0.001
Linfocitos inicial	t de 1.469	con p mayor de 0.05
Linfocitos final	t de 6.015	con p = 0.001
Tensión	t de 6.543	con p = 0.001

TABLA VI. HALLAZGOS QUIRURGICOS.

Grupo A (DESNUTRIDAS). GRUPO B (NUTRIDAS).

% Pérdida peso promedio.	25.44%	-
Frecuencia de dehiscencia.	9 (47.53%)	0
Frecuencia de absceso.	2 (10.52%)	0
Adherencias.	0	5 (26.3%)
Mortalidad.	9 (47.53%)	0
Anastomosis sin problema.	8 (42.10%)	14 (73.7%)

TABLA VII. COMPLICACIONES.

	GRUPO RATAS DESNUTRIDAS	GRUPO RATAS NUTRIDAS
Dehiscencia.	9	0
Absceso pericólico.	2	0
Sin dehiscencia.	8	19
Mortalidad	9	0

Análisis estadístico con Chi cuadrada:

Dehiscencia y Mortalidad.

Chi cuadrada 7.55 con un nivel de significancia de 0.99.  
Prueba exacta de Fisher con  $p = 0.001$

Complicación (dehiscencia y absceso pericólico)

Chi cuadrada 12.795 con  $p = 0.000$   
Prueba exacta de Fisher con  $p = 0.000$

TABLA VIII. PRESION COLONICA.  
("t" de student)

Presión colónica (mmHg).	Grupo A	Grupo B	valor de p
Grupo desnutridas	52.84 (30.52*)	139.0 (48.69*)	0.001

\* desviación estándar



## DISCUSION.

Como se anticipó hubo diferencia en los parámetros nutricionales finales (peso, albúmina y linfocitos) entre ambos grupos, con lo que se puede concluir desnutrición en el grupo A, para realizar el estudio.

La cicatrización anastomótica fue incompleta, con dehiscencia en el grupo A con una frecuencia del 47.53%, y ningún caso de dehiscencia en el grupo B. Estos resultados confirman la relación entre la desnutrición y dehiscencia de anastomosis en éste modelo experimental. Otros cambios observados en el grupo A, fueron que en 2 ratas con abscesos pericólicos en comparación al grupo B donde no hubo tal complicación, esto debido a inmunosupresión secundaria a desnutrición. La fuerza tensil con globo para ocasionar disrupción en la anastomosis fue en promedio en el grupo A de 52.68mmHg en comparación con el grupo B que fue de 139mmHg, con un valor de p estadísticamente significativo (0.000).

Se puede corroborar el efecto adverso que tiene la desnutrición en la cicatrización intestinal y en el estado inmunológico.

Se encontró que la fuerza tensil en el grupo A fue significativamente menor que en el grupo B, como en el artículo de Ward M et al, que concluyen una menor tensión de ruptura colónica en el grupo de desnutrición. Un factor por discutir es la intervención nutricional temprana postoperatoria, si en la rata desnutrida puede evitar sus efectos negativos.

## CONCLUSIONES.

El estado nutricional, afecta la cicatrización intestinal, quizá por la falta de disponibilidad de aminoácidos para la síntesis de colágena, asociado a esto la deficiencia de vitamina C que también disminuye la procolágena. También la desnutrición ocasiona inmunodepresión, lo que ocasiona proliferación bacteriana, lo que puede ocasionar falta cicatrización intestinal y formación de absceso pericólico como se observó en el grupo de ratas desnutridas, el cual no sucedió en el grupo de ratas nutridas o grupo control.

Otro hallazgo en el que se hace hincapié, es que en el grupo de ratas desnutridas, en las que no hubo dehiscencia, aún así la presión a la cual se rompió fue menor que en las anastomosis del grupo control. Por lo que podemos afirmar que la desnutrición ocasiona cicatrización defectuosa.

## DISCUSION.

Como se anticipó hubo diferencia en los parámetros nutricionales finales (peso, albúmina y linfocitos) entre ambos grupos, con lo que se puede concluir desnutrición en el grupo A, para realizar el estudio.

La cicatrización anastomótica fue incompleta, con dehiscencia en el grupo A con una frecuencia del 47.53%, y ningún caso de dehiscencia en el grupo B. Estos resultados confirman la relación entre la desnutrición y dehiscencia de anastomosis en éste modelo experimental. Otros cambios observados en el grupo A, fueron que en 2 ratas con abscesos pericólicos en comparación al grupo B donde no hubo tal complicación, esto debido a inmunosupresión secundaria a desnutrición. La fuerza tensil con globo para ocasionar disrupción en la anastomosis fue en promedio en el grupo A de 52.68mmHg en comparación con el grupo B que fue de 139mmHg, con un valor de p estadísticamente significativo (0.000).

Se puede corroborar el efecto adverso que tiene la desnutrición en la cicatrización intestinal y en el estado inmunológico.

Se encontró que la fuerza tensil en el grupo A fue significativamente menor que en el grupo B, como en el artículo de Ward M et al, que concluyen una menor tensión de ruptura colónica en el grupo de desnutrición. Un factor por discutir es la intervención nutricional temprana postoperatoria, si en la rata desnutrida puede evitar sus efectos negativos.

## CONCLUSIONES.

El estado nutricional, afecta la cicatrización intestinal, quizá por la falta de disponibilidad de aminoácidos para la síntesis de colágena, asociado a esto la deficiencia de vitamina C que también disminuye la procolágena. También la desnutrición ocasiona inmunodepresión, lo que ocasiona proliferación bacteriana, lo que puede ocasionar falta cicatrización intestinal y formación de absceso pericólico como se observó en el grupo de ratas desnutridas, el cual no sucedió en el grupo de ratas nutridas o grupo control.

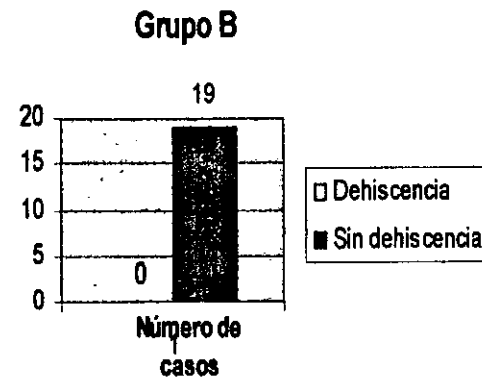
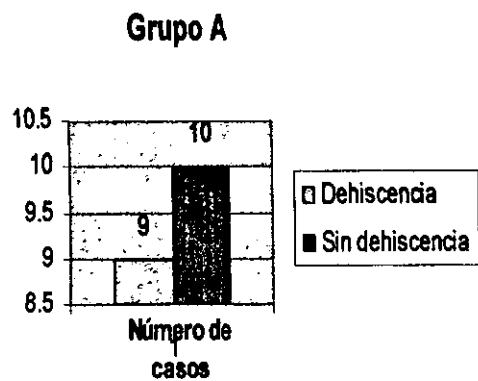
Otro hallazgo en el que se hace hincapié, es que en el grupo de ratas desnutridas, en las que no hubo dehiscencia, aún así la presión a la cual se rompió fue menor que en las anastomosis del grupo control. Por lo que podemos afirmar que la desnutrición ocasiona cicatrización defectuosa.

La desnutrición afecta la cicatrización normal de las anastomosis intestinales en un 47.53% de los casos. La desnutrición afecta los mecanismos inmunológicos, ya que en el Grupo A se presentaron mayor frecuencia de abscesos pericólicos y menor cifra de linfocitos.

En anastomosis intestinal el estado nutricional juega un papel muy importante en la cicatrización y en los mecanismos de defensa en la rata.

Se observó en éste estudio que la desnutrición ocasiona falta de cicatrización intestinal que ocasiona mayor frecuencia de dehiscencia anastomótica ( grupo A:9, y en el grupo B:0), disminuye la fuerza tensil (grupo A 52.68mmHg y grupo B 139mmHg), ocasiona abscesos pericólicos (grupo A 2 y grupo B 9) y aumenta la mortalidad (grupo A 9 y grupo B 0).

## Gráfica comparativa



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- 1 Ward M, Danzi M, and Rennie M. The effects of subclinical malnutrition and refeeding on the healing of experimental colonic anastomoses. *Br J Surg* 1982; Vol. 69:308-10
- 2 Thornton, F.J. and Barbul A. FACS. Healing in the gastrointestinal tract. *Surg Clin North Am.* 1997; Vol 77(3):549-73
- 3 Golub R., Golub R., Cantú and Stein D. A multivariate analysis of factors contributing of leakage of intestinal anastomoses. *J Am Coll Surg* 1997; Vol 184:364-72
- 4 Chung R.S. FACS. Blood flow in colonic anastomoses. *Ann Surg*; 206(3):335-39
- 5 Irving T Effects of malnutrition and hyperalimentation on wound healing. *Surg, Gynecology & Obstetrics* 1978;146:33-7
- 6 Jonsson K., Jiborn H., Zederfeldt and Sweden M. Collagen metabolism in small intestinal anastomosis. *Am J Surg* 1987;154:288-91.
- 7 Roeding W. Utilization of nutrients by isolated epithelial cells of rat colon. *Gastroenterology* 1982;21:793-9
- 8 Alvberdy J., Sang H. and Sheldon G. The effect of parenteral nutrition on gastrointestinal immunity. *Ann Surg* 1985;202:681-4
- 9 Delany H., Demetriou A., Teh E and Levenson S. Effect of early postoperative nutritional support on skin wound and colon anastomoses healing. *JPEN* 1990;14:357-61
- 10 Kripe S., Fox A., Bermen J., Settle R.G. and Rombeau . Stimulation of intestinal mucosal growth with intracolonic infusion of short chain fatty acids. *JPEN* 1989;12:109-16.
- 11 McCauley R., Platell C., Hall J and McCulloch. Effects glutamin infusion on colonic anastomotic strength in the rat. *JPEN* 1991; 15:437-9.
- 12 Tadros T., Wobbes T and Hendriks T. Opposite effects of interleukin-2 on normal and transfusion suppresses healing of experimental intestinal anastomoses. *Ann Surg* 1993; 218:800-8
- 13 Tadros T., Wobbes T and Hendriks T. Blood transfusion impairs the healing of experimental anastomoses. *Ann Surg* 1992;215:276-81.
- 14 Waninger J et al. Influence of the distance between interrupted sutures and the tension of sutures on the healing of experimental colonic anastomoses. *Am J Surg* 1992;163:319-22
15. Cummings JH. Dietary fibre (review). *Br Med Bull* 1981;37:65.